

BEST AVAILABLE COPY

1/3 (1/1 WPI) - (C) WPI / DERWENT

AN - 1978-27533A [15]

PR - JP19760096553 19760811

TI - Power supply for electrolysis appts., e.g. for sea water electrolysis  
- allowing automatic and stepless control of current supplied to  
electrodes

IW - POWER SUPPLY ELECTROLYTIC APPARATUS SEA WATER ELECTROLYTIC ALLOW  
AUTOMATIC STEP CONTROL CURRENT SUPPLY ELECTRODE

PA - (KOBM ) KOBE STEEL LTD

PN - JP53021088 A 19780227 DW197815 000pp

ORD - 1978-02-27

IC - C25B1/34 ; C25B15/02 ; H02J5/00

FS - CPI;EPI

DC - E36 J03 X12 X22 X25

AB - J53021088 A power supply is claimed for use in an appts. for  
electrolysing a soln. such as sea water using a constant current  
variable fed from the power supply, in which an a-c input is  
transformed through an on-load tap changing transformer to provide an  
output constant-voltage power, and this is rectified through a silicon  
rectifier to provide a d-c electrolysis current applicable to the  
electrodes in the electrolysis cell. The object is to achieve  
automatic and stepless control so that a constant-current is applied  
to the electrodes with suppression of a ripple.  
- The novelty lies in that a circuit is provided to control the firing  
angle of the silicon rectifier so that the electrolysis current agrees  
with a set value, and a tap of the transformer is switched to another  
automatically to meet the above condition if required.

## 公開特許公報

昭53—21088

①Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 25 B 15/02  
C 25 B 1/34  
H 02 J 5/00

識別記号

②日本分類  
13(7) D 129  
15 E 31  
58 H 171

庁内整理番号  
7268—4A  
2121—41  
6945—58

④公開 昭和53年(1978)2月27日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

## ④電解設備の電源装置

神戸市灘区篠原南町5—3—11

①特 願 昭51—96553

①出 願 人

株式会社神戸製鋼所

②出 願 昭51(1976)8月11日

神戸市葦合区脇浜町1丁目3番  
18号

⑦発 明 者 五十嵐明

③代 理 人

弁理士 青山保

外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電解設備の電源装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 交流入力をも、負荷時タップ切替変圧器で変圧し、該変圧器の1のタップから出力する一定電圧の交流出力を、シリコン制御整流器で整流して、直流の電解電流として電解槽の電極に印加するようにした電解設備の電源装置であつて、

電解電流のリプル率を許容値以下に抑制する範囲で、電流設定器の設定電流値に、電解電流値を一致させるように、シリコン制御整流器の点弧角を制御する点弧制御回路を設ける一方、上記変圧器の1のタップにおける点弧角の制御では、設定電流値に一致する電解電流値が得られなくなつたときに、上記点弧制御回路から出力するタップ切替指令信号で上記変圧器のタップを、設定電流値に見合つた電解電流値を得れるタップ位置に切替へ、改めてシリコン制御整流器の点弧制御によつて設定電流を得て、電流可変式の定電流制御を

行うようにしたことを特徴とする電解設備の電源装置。

(2) 特許請求の範囲第1項記載の電解設備の電源装置において、

電解設備が、海水電解槽の白金／フキチタン電極に、直流の電解電流を印加して、次亜塩素酸ソーダを発生させる電解設備で、電解電流のリプル率を20%以下に抑制する範囲で、電流設定器の設定電流値に、電解電流値を一致させるように、シリコン制御整流器の点弧角を0°～30°の範囲で制御するようにしたことを特徴とする電解設備の電源装置。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、海水等の被電解液を、電流可変式の定電流で電気分解するようにした電解設備の電源装置に関するものである。

一般に、例えば海水電解設備においては、次亜塩素酸ソーダの発生量は、電解電流値にほぼ比例するために、電流可変式の定電流電源を必要とすることから、従来からこの種の電源装置がいくつ

か提案され、ある種のものは実用化されている。

例えば、従来から多用されている I V R を使用する電源装置（以下、仮りに I V R 方式と呼ぶ。）は、第 1 図に示すように、交流を、I V R（誘導電圧調整器）1 と、変圧器 2 とを介してシリコン整流器 3 で直流の電解電流に変換すると共に、電流設定器 4 の設定電流値に対して、電解電流の偏差が大きい場合には、I V R 1 の制御用電動機に信号を送って、偏差を減少させるように制御するものであつて、広範囲に電流を変化させても電解槽の電極消耗（後述）に影響を与える電解電流のリップルを常に低く抑えることができるという反面、電源装置が大型化して価格も高くなり、かつ応答速度が遅い為制御性が良好でなく、而も I V R 1 はそれ自身大形である等、幾多の問題が残されている。

また、I V R 方式に代えて、シリコン制御整流器を用いる電源装置（以下、仮に S C R 方式と呼ぶ。）は、第 2 図に示すように、交流を、変圧器 5 を介してシリコン制御整流器（以下、S C R とい

う。）6 で整流して、リップルを減らすためのフィルター 7 を介して直流の電解電流に変換すると共に、電流設定器 8 の設定電流値に対して、電解電流の偏差が大きい場合には、S C R 6 の点弧制御回路に点弧角を変化させる信号を送って、偏差を減少させるように制御するものであつて、小型でコスト安および応答速度や制御性が良い S C R を用いた点および I V R を必要としない点において、上記 I V R 方式の問題点に対する長所を備えている反面、電流を制御するために S C R の点弧角を大きくするほど上記したリップルが増大するという欠点があり、このために高性能のフィルターを用いると、フィルター自体が大型化して価格も高くなるという相対的な問題があつた。

ところで、海水電解設備において、高価な白金メツキチタン電極を採用した場合には、電解電流のリップルが白金メツキの消耗に大きな影響を与えるが、縦軸に白金メツキの消耗量  $A (mg/10^3 Ahr)$  を、横軸に電流密度  $B (A/dm^2)$  をとった、 $25^{\circ} \sim 28^{\circ}C$  の人工海水における白金メツキチタ

ン電極の消耗量を示す第 3 図のグラフで、百分率により I で 1.0 名のリップル、II で 2.5 名のリップル、III で 20 名のリップル、IV で 50 名のリップルの場合を夫々示したように、上記 I V R 方式におけるシリコン整流器で抑制可能な約 6 名のリップルでも、このグラフにおいて IV で示した 20 名のリップルであつても、ほとんど電極の消耗量に差が無いということが、実験により明らかにされた。

本発明は、これらの知見に基づいて、上記従来の電源装置の問題点を解決するためになされたもので、基本的には、リップルに問題がある S C R 方式を採用するが、フィルターを用いないでリップルを許容値以下（例えば 20 名）に抑制することができ、かつ、リップルを抑制した状態で、広範囲な定電流制御を無段階で自動的に行うことができると共に、上記従来の I V R 方式および S C R 方式に比較して、小型でコスト安に製造することが可能な新規な電源装置を提供するものである。

このため、本発明は、電解電流のリップル率を

許容値以下に抑制する範囲で、電流設定器の設定電流値に、電解電流値を一致させるように、シリコン制御整流器の点弧角を制御する点弧制御回路を設ける一方、負荷時タップ切替変圧器の 1 のタップにおける点弧角の制御では、設定電流値に一致する電解電流値が得られなくなつたときに、点弧制御回路から出力するタップ切換指令信号で上記変圧器のタップを、設定電流値に見合った電解電流値を得れるタップ位置に切替え、改めてシリコン制御整流器の点弧制御によつて、電流可変式の定電流制御を行うようにしたことを特徴とするものである。

以下、本発明の一実施例を添附図面に従つて詳細に説明する。

第 5 図に基本ブロック図で示す海水電解設備用の電源装置は、3 相交流入力をも、負荷時タップ切替変圧器 10 で変圧し、1 のタップから出力する一定電圧の交流出力を S C R 11 で整流すると共に、任意の電圧の直流の電解電流として、電解槽の白金メツキチタン電極（図示せず）に印加する

ようにした整流回路を備えている。

ここで、第4図において電解電流のリップ率 $r_i$  (%)を縦軸に、出力電圧変化率 $\cos\alpha$  (%)、点弧角 $\alpha$  (°)を横軸にとつたグラフで示すように、電極の白金メッキの消耗に影響が少ないリップ率 $r_i$ を、上記の知見に基づいて図中Hで示す如く20%以下に限定すれば、図中Wで示す如く、SCR11の点弧角 $\alpha$ を $0^\circ \sim 30^\circ$ の範囲で制御すると、1のタップにおける直流電圧制御を87%~100%まで行うことができる。そこで、タップ切替変圧器10のタップを切替えて、各タップでSCR11の点弧制御を、点弧角 $0^\circ \sim 30^\circ$ で行うとすれば、SCR11から出力する直流の電圧制御が0%~100%まで行うことができることになる。

従つて、再び第5図にもどつて、SCR11に対しては、SCR11の点弧角を $0^\circ \sim 30^\circ$ の範囲で制御する点弧制御回路12を設けている。

該点弧制御回路12は、電解に必要な電解電流値を任意に設定する電流設定器13の設定電流値

に対して、電極に印加される電解電流値を一致させるように、負荷時タップ切替変圧器10から出力する1のタップの交流電圧を、SCR11の点弧角で $0^\circ \sim 30^\circ$ の範囲で、87%~100%の直流電圧制御を行うものである。

このとき、電流設定器13の設定電流値が大きく変化して、1のタップにおける $0^\circ \sim 30^\circ$ の点弧角の制御のみでは直流電圧制御ができなくなると、点弧制御回路12からタップ切替指令信号が負荷時タップ切替変圧器10に印加され、該変圧器10のタップを、電流設定器13の設定電流値に見合つた範囲の直流の電圧を出力可能なタップに切替えるようにする。

これにより、1のタップにおける87%~100%の電圧制御が切替可能なタップ毎に積み重ねられて、第7図に、電解(直流)電流Iを縦軸に、直流電圧VMを横軸にとつたグラフからも明らかに、例えば、負荷時タップ切替変圧器10のタップ数を $V_1 \sim V_9$ の9タップとすると、隣り合う各タップの電圧は一部が相互にオーバーラップ

するようになって、0~100%までの出力直流電圧Vを、無段階で連続制御できるものである。

つぎに、第6図は、第5図のブロック図を具体化した、相関リアクトル付の6相半波整流回路を持つ電源装置の一例を示すもので、3相交流を遮断器14を介して負荷時タップ切替変圧器10に入力して、1つのタップから出力する6相交流をSCR11で整流すると共に、直流の電解電流として、電極(図示せず)に印加するようにしている。

上記変圧器10の入力側及びSCR11の出力側には、夫々入出力電圧や電流等をチェックするためのメータユニット16、17を配設する。

一方、電解電流は、直流変流器15でその電流が検出されて、電流設定器13の設定電流と比較され偏差に相当する電流が増幅器18を介して点弧制御回路12に入力され、該点弧制御回路12では、上述した如く、電解電流値が設定電流値に一致するように、SCR11の点弧角を $0^\circ \sim 30^\circ$ の範囲で1タップにおける直流電圧制御を行うが、

電流設定器13の設定電流値が大きく変化して変圧器10の1のタップにおける $0^\circ \sim 30^\circ$ の点弧角制御では電圧制御ができなくなると、点弧制御回路12から出力する、タップ切替指令信号が増幅器19を介してタップ切換器20に印加されるようになる。

該タップ切替器20は、具体的に図示しないが、タップ切替指令信号によつてタップを切替えるように回転する電動機を設けてあり、よつて、タップ切替指令信号に応じて、設定電流値に見合つた直流電圧を出力するタップに自動的に切替えるように回転制御される。

なお、この電動機は、上記従来のI.V.R方式で使われる電動機のように頻繁に作動せず、タップの電圧値を入力電圧、海水電気電導度の変動を考慮して設定すれば、実用においては、電動機作動時間はI.V.R方式の1/100以下とすることも可能であるから、断続運転に弱い電動機においても、寿命は大巾に延長することができる。

以上の説明からも明らかなように、本発明は、

負荷時タップ切替変圧器とシリコン制御整流器に対して、電解電流のリプル率を許容値以下に抑制する範囲で、シリコン制御整流器の点弧角を制御する点弧角制御回路を設けたものであるが、上記従来のSCR方式に必須な大型のフィルターを設けることなくリプルを抑制することができ、従ってシリコン制御整流器の特長である小型でコスト安および応答速度や制御性の良さを最大に生かすことができる。

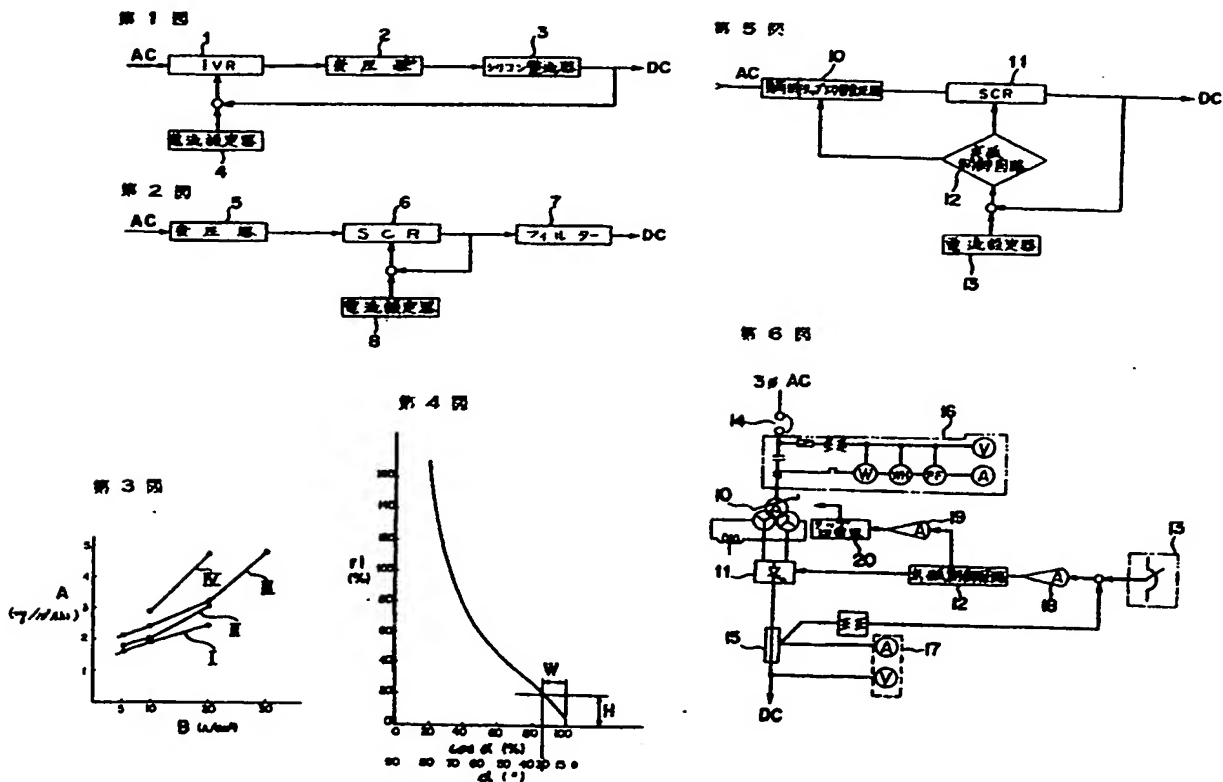
また、変圧器の1のタップにおける点弧角の制御では、設定電流値に一致する電解電流値が得られなくなつたときには、変圧器のタップを、設定電流値にほぼ見合つた電解電流値を得られるタップ位置に切替えるようにしたから、入力電圧や負荷に変動があつても、常に定電流特性を保ちながら、広範囲な電流制御を自動的に行うことができる。更に、上記従来のSCR方式に比して、フィルターを用いない点およびIVR方式に比して機器構成が少ない点において、小型でコスト安に製造することができる等、種々の効果を有し、実用

上の価値が大きいものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のIVR方式の電源装置を示すブロック図、第2図は従来のSCR方式の電源装置を示すブロック図、第3図は、縦軸に白金メッキの消耗量 $A$  ( $\text{mg}/10^3 \text{Ahr}$ )を、横軸に電流密度 $B$  ( $\text{A}/\text{dm}^2$ )をとつた時のリプルの大きさを表してとつた白金メッキタン電極の消耗量を示すグラフ、第4図はSCR整流素子とした時の6相半波整流器(相間リアクトル付)の縦軸に電解電流のリプル率 $r_i$  (%)を、横軸に出力電圧変化率 $\sigma$  (%)、点弧角 $\alpha$  (°)をとつた点弧角とリプル率との関係を示すグラフ、第5図は本発明に係る電源装置のブロック図、第6図は第5図のブロック図を具体化した電源装置の説明図、第7図は縦軸に電解電流 $I$  (A)を、横軸に直流電圧 $V$  (V)をとつたタップ切替範囲を示すグラフである。

10…負荷時タップ切替変圧器、11…SCR、12…点弧制御回路、 $\alpha$ …点弧角、13…電流設定器。



第 7 圖

